PASTEUR, Louis
BIOG

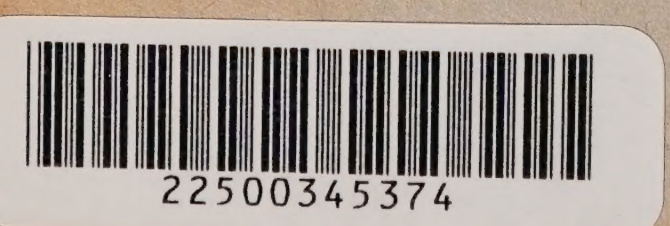
ВСЕСОЮЗНОЕ ЛЕКЦИОННОЕ БЮРО
ПРИ КОМИТЕТЕ ПО ДЕЛАМ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПРИ СНК СССР

ЛУИ ПАСТЕР

(к 50-летию со дня смерти)

Стенограмма публичной лекции доктора биологических наук А. А. ИМШЕНЕЦКОГО, прочитанной 21 сентября 1945 года в Лекционном зале в Москве

МОСКВА ★ 1945 г.


22500345374

ВСЕСОЮЗНОЕ ЛЕКЦИОННОЕ БЮРО
ПРИ КОМИТЕТЕ ПО ДЕЛАМ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПРИ СНК СССР

ЛУИ ПАСТЕР

(к 50-летию со дня смерти)

Стенограмма публичной лекции доктора биологических наук А. А. ИМШЕНЕЦКОГО, прочитанной 21 сентября 1945 года в Лекционном зале в Москве

МОСКВА ★ 1945 г.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

Стр.

Работы Пастера по химии и кристаллографии 4

Исследования по броженим 6

Вопрос о самопроизвольном зарождении 10

Микробы, вызывающие болезни, и предохранительные прививки . . 14

Великий учёный 19

Редактор — член-корреспондент АН СССР **Х. С. Коштоянц.**

А 25217. Тираж 25.000 экз. Заказ 2104.

Типография газеты «Правда» имени Сталина. Москва, ул. «Правды», 24.

«Спросите себя сначала: что сделал я для своего образования? Затем, с летами: что сделал я для своей родины?»
Луи Пастер.

Существуют в науке имена, блеск которых с годами не тускнеет. Проходят десятилетия, и заслуги этих учёных перед человечеством становятся всё более значительными, гений их продолжает вызывать возрастающее восхищение и преклонение.

К таким учёным принадлежит Пастер. Его необычайно многогранное творчество привело к открытиям, которые положили начала целым наукам. В исследованиях Пастера о молекулярной ассиметрии зародилась стереохимия. Химик по специальности, Пастер создаёт новую науку — микробиологию, одну из наиболее молодых ветвей биологии. Она быстро растёт, превращается в самостоятельную дисциплину, проникает в смежные науки, технику и сельское хозяйство, в корне меняет наши представления о причинах болезней, выясняет роль микробов в круговороте веществ и геологических процессах, меняет наши взгляды на генезис почв и создаёт новые отрасли промышленности. Современные медики, участвуя в борьбе с заразными микробами и побеждая их, не могут не вспомнить с признательностью имя Пастера. Пастер дал им прекрасное оружие для борьбы с микробами—метод предохранительных прививок.

Пастер был знаменит ещё при жизни, и на поднесённой ему медали было выбито: «Пастеру от благодарного человечества». Однако только теперь, много лет спустя, когда знаешь, что возник и развивается целый ряд специальных наук, зачатки которых были созданы им, когда представишь себе число жизней, спасённых благодаря исследованиям великого учёного, когда ознакомишься с масштабами тех отраслей промышленности, появление которых неразрывно связано с его работами, — становится особенно ясным, как велики слава и величие Пастера и как возросли они с годами.

28 сентября 1945 года исполняется 50 лет со дня смерти Луи Пастера. Пятьдесят лет продолжалось развитие основанной им микробиологии, и она может гордиться своими достижениями и успехами. Однако не будем забывать, что эти достижения стали возможны только благодаря гению Пастера и его блестящим исследованиям.

Луи Пастер родился 22 декабря 1822 года в городе Доле, в семье кожевника. Его отец высоко ценил науку; несмотря на немолодой уже возраст он сам успешно занимался самообразованием и мечтал о том, что его сын будет профессором. Пастер свято чтил память о своём отце, и одна из его наиболее крупных работ была посвящена ему.

В 1843 году Пастер поступил в Нормальную школу в Париже, которую окончил в 1847 году. Этот период был расцветом французской химии. Пастер имел возможность слушать лекции таких выдающихся учёных, как Дюма, Балар, Био и др. Наука увлекала его. В письмах домой, написанных в эти годы, он восторженно делится своими впечатлениями и переживаниями.

В 1849 году, то есть через два года после окончания Нормальной школы, Пастер становится профессором химии в Страсбурге, а через 5 лет назначается деканом Лилльского университета. В 1857 году он возвращается в Париж уже в качестве профессора. В Париже Пастер продолжает работать до конца своих дней, находясь в обществе дорогих ему учителей и друзей. Учёные столицы и культурного центра Франции на протяжении почти 40 лет были свидетелями его выдающихся научных открытий, страстной, непримиримой борьбы, которую он вёл в течение всей своей жизни с научными противниками, и его окончательной победы, увенчавшей славой имя великого учёного.

Работы Пастера по химии и кристаллографии

Ещё будучи студентом, Пастер страстно увлёкся химией и кристаллографией. Он был особенно заинтересован идеями своего старого учителя Био, который считал, что между оптической активностью и формой кристаллов должна существовать связь. Внимание Пастера поэтому не могла не привлечь работа Митчерлиха, которая сообщала о фактах, противоречащих взгляду Био. Изучая соли винной и виноградной кислот, Митчерлих нашёл, что у них форма кристаллов, удельный вес, химический состав и ряд других свойств совершенно одинаковы, но раствор винно-кислой соли отклоняет поляризованный луч, тогда как раствор соли виноградной кислоты этой особенностью не обладает. Отмечая эту разницу, Митчерлих добавляет: «Но природа и число атомов, их расположение и расстояние друг от друга в обоих телах те же».

Приступая к проверке этого положения, Пастер имел стройную рабочую гипотезу, которая считала связь между строением кристаллов и оптическими свойствами безусловной, но, как всегда в его исследованиях, решить этот вопрос должны были тщательные эксперименты.

Он взял оптически активную кислоту, получил кристаллы одной из её солей и, изучив их, убедился, что все они построены ассиметрично, то есть каждый из них имеет добавочную площадку. Затем он растворил кристаллы и, пропустив через раствор поляризованный луч, убедился, что он отклоняется вправо. Так было доказано Пастером, что оптическая активность винной кислоты и ассиметричное строение её кристаллов находятся в тесной зависимости. Затем он перешёл к изучению оптически недеятельной виноградной кислоты. Её кристаллы изучались раньше многими, но только Пастеру, исходящему из определённой идеи и обладающему изумительной наблюдательностью, удалось впервые увидеть то, что до него обычно не замечалось. Он увидел, что у соли этой кислоты часть кристаллов имеет добавочную площадку с правой стороны, а часть кристаллов обладает такими же площадками, расположенными на левой стороне. Следовательно, эти кристаллы имели ассиметричное строение, и один представлял собою зеркальное изображение другого. Если отобрать эти кристаллы отдельно, а затем их растворить, то окажется, что раствор, приготовленный из кристаллов с площадками, находящимися на их правой стороне, будет отклонять поляризованный луч вправо, а раствор из кристаллов с площадками, расположенными слева, отклоняет луч влево. Этими опытами Пастер доказал, что существует правая и левая винная кислота, которые могут быть выделены из виноградной. Раствор же, приготовленный из смеси одинакового количества кристаллов правой и левой кислот, становился оптически недеятельным, то есть таким способом была экспериментально получена виноградная кислота.

Трудно переоценить значение этих исследований в истории химии и кристаллографии. Когда Пастер впервые повторил свои опыты в присутствии своего престарелого, но требовательного учителя Био, последний взволнованно сказал: «Моё дитя, я так любил науку в моей жизни, что это заставляет взволнованно биться моё сердце».

Пастер не был кабинетным учёным; он постоянно интересовался теми явлениями жизни, которые имели отношение к его работам. Желая дополнить свои исследования по виноградной кислоте, он посещает ряд производств, где из винного камня, оседающего в бочках с вином, получали винную и виноградную кислоты. Он настойчиво ищет подтверждения найденных им фактов и для этого едет в Лейпциг, Дрезден, Вену, Прагу. Только после того, как он убеждается, что везде оптически недеятельная виноградная кислота состоит из правой и левой винной кислоты, Пастер возвращается во Францию.

Работы Пастера по молекулярной ассиметрии имеют огромный теоретический интерес. Впервые с помощью исключительно точных и абсолютно безупречных в методическом отношении

экспериментов было доказано, что между структурой вещества и его оптической активностью постоянно имеется связь. Существование добавочных площадок у кристаллов оказывает действие на поляризованный луч, а так как этим действием обладают и растворы, то, следовательно, оно зависит от ассиметричности самих молекул. Пастер не ограничивается констатацией фактов, а пытается найти им объяснение. «Представим ли мы себе, — спрашивает он, — атомы правой кислоты сгруппированными ввиде вправо закруглённой спирали (правовинтовой линии), или представим их себе в вершине направленного тетраэдра, или в каком-либо ином ассиметричном расположении?» Пастер как бы наметил этим вопросом, а также изложением этой проблемы на своих лекциях тот путь развития химии, который привёл к возникновению стереохимии, изучающей пространственное расположение атомов в молекулах. Исследованиями Пастера была открыта новая область так называемой «пространственной химии», необычайно просто и логично объясняющей связь между структурой вещества и его свойствами, в частности отношением к поляризованному лучу.

Исследования по брожениям

Анализ творчества гениальных учёных сложен. Порой трудно понять резкие переходы от одной проблемы к другой, которые бывают в их деятельности. Не всегда легко выяснить причины, побуждающие учёного оставить хорошо знакомую уже область и перейти к совершенно новым, а иногда и очень далёким от него проблемам. Так было и с Пастером на одном из этапов его творчества.

С 1848 по 1857 год им было опубликовано более 20 работ, посвящённых молекулярной ассиметрии, и они сделали его знаменитым среди химиков и кристаллографов. Можно было предполагать, что все его интересы лежат именно в этой области. Однако вскоре он оставляет кристаллы и начинает изучать брожения — область, для него совершенно чуждую. Чем был вызван такой резкий поворот? В качестве моста, который как бы соединяет исследования Пастера по молекулярной ассиметрии и по брожениям, возможно, послужило следующее наблюдение учёного. Один весьма распространённый в природе плесневый грибок попал в раствор оптически недеятельной виноградной кислоты, и через некоторое время раствор стал оптически активным, так как грибок способен был усваивать только правую винную кислоту. Левая осталась в растворе. Так было впервые обнаружено, что микроорганизмы могут быть наиболее чувствительными химическими реактивами. В этом случае из двух совершенно одинаковых по своему составу кислот только один оптический изомер усваивался грибком. Повидимому, эти

опыты приблизили интересы Пастера к такой крупной проблеме, как брожение.

Возможно также, что великого учёного привели к этому и некоторые события личной жизни. В 1854 году Пастер назначается профессором в Лилль — город, расположенный на севере Франции и являющийся центром пивоваренной, винокуренной и сахарной промышленности. Чтобы поднять авторитет университета, Пастер начинает дополнительно читать особый курс бродильных производств. К нему обращаются за советом и помощью многие сахарозаводчики и пивовары. Он даёт им указания в этой далёкой ещё для него области, в которой в последующие годы ему было суждено решить ряд принципиальных теоретических вопросов.

В те времена господствовала химическая теория брожения, сторонником которой был крупный немецкий химик Либих. Он считал, что брожение и гниение не вызываются живыми существами, а происходят потому, что разлагающееся вещество подвергается молекулярным колебаниям, которые способны передаваться другим веществам и тем самым вызывать или гниение или брожение. В частности спиртовое брожение зависит от распада белка, колебания которого передаются сахару и вызывают его превращение в спирт и углекислоту.

Таким образом, независимо от характера брожения, оно, по взгляду Либиха, представляет собой чисто химическое явление. В своих «Химических письмах» Либих писал: «Если бы брожение было следствием жизнедеятельности, то бродильные организмы должны бы находиться во всех случаях брожения».

Именно поэтому Пастер начал свои исследования не со спиртового, а с не изученного ещё молочнокислого брожения. Свои опыты он проводил не с молоком — оно непрозрачно и поэтому мало пригодно для того, чтобы следить за помутнением среды, наступающим при развитии микробов. Молоко было заменено прозрачной синтетической средой с сахаром, в которой быстро размножались микробы, сахар сбраживался, а молочная кислота накапливалась. Так в 1857 году было доказано, что это брожение вызывается живыми микроорганизмами.

Затем Пастер перешёл к спиртовому брожению; серией блестящих исследований, которые были выполнены с таким экспериментальным мастерством, что они и теперь, через 85 лет, продолжают ещё вызывать изумление и восхищение, было доказано, что спиртовое брожение вызывается дрожжами и без них не происходит. Далее оказалось, что для брожения совсем не нужно присутствие белка, так как дрожжи могут размножаться и сбраживать сахар в среде, содержащей в качестве единственного азотистого соединения сернокислый аммоний. И, наконец, был установлен научный факт, имеющий принципиальное значение,— дрожжи могут развиваться без доступа

воздуха, следовательно, жизнь возможна и без кислорода воздуха. Это положение встретило энергичное возражение со стороны современных учёных, твёрдо веривших, что без доступа воздуха жизнь невозможна. Как бы в ответ на эти возражения Пастер открывает новый вид брожения — маслянокислое, возбудители которого образуют масляную кислоту и не только не нуждаются в кислороде воздуха, но, наоборот, воздух, действуя на них как яд, быстро их убивает.

Исследования Пастера по брожениям полностью опровергли все представления Либиха. Стало совершенно очевидным, что где имеются в жидкости живые существа, там идёт брожение, где их нет,—брожения также нет. Никакие молекулярные колебания, движение частиц вещества или распад белка, никакое длительное соприкосновение раствора сахара с воздухом не могут вызвать брожения, если в раствор не попадут и не начнут развиваться микроорганизмы. Пастер создал биологическую теорию брожения. Говоря его собственными словами, «брожение представляет собой явление, которое сопутствует жизни и образованию шаровидных телец, а не их смерти и разложению».

Биологическая теория брожения сыграла колоссальную роль в развитии науки. Она не только научила понимать причины брожения и показала, что каждому брожению соответствует свой возбудитель, но дала власть человеку над невидимыми живыми существами, научила управлять этими брожениями.

Исследования по брожениям определили всё дальнейшее направление работ Пастера; всю свою остальную жизнь он посвятил изучению микробов.

Сейчас, когда прошло много лет после работ Пастера о брожениях, следует остановиться на одном важном для теории вопросе.

По представлениям Пастера, причиной брожения следует считать только живую и размножающуюся клетку микроорганизма. Где нет клеток, там нет и брожения. Однако ещё при жизни Пастера были открыты ферменты, вызывающие вне клеток различные биохимические реакции. Из тех же дрожжей, которые были классическим объектом при изучении брожений, французскому учёному Бертло удалось выделить фермент инвертаза. Через два года после смерти Пастера Бухнер опубликовал работу «Спиртовое брожение без дрожжевых клеток», в которой доказал, что в дрожжевом соке содержится зимаза, то есть фермент, способный сбраживать сахар и при этом образовывать спирт. Дальнейшие успехи в области изучения брожений побуждали некоторых учёных вносить коррективы к взглядам Пастера и утверждать, что истина лежит где-то посредине между химической теорией брожения Либиха и биологической теорией Пастера.

Такая постановка вопроса была основана на неправильном

понимании собственной точки зрения Пастера. Последний был химиком и поэтому, конечно, не мог допустить, чтобы клетка не обладала специальным ферментативным аппаратом, осуществляющим ту цепь реакций, которая имеет место при сбраживании поступающих в клетку углеводов. Однако носителем этих ферментов и местом, где они вырабатываются, всегда была живая клетка. Поэтому с помощью дрожжевого сока можно при внеклеточном брожении вызвать лишь слабое брожение, не имеющее в природных условиях никакого значения, так как там превращения при различных брожениях вызывают только клетки микроорганизмов, у которых в результате длительной эволюции появились различные комплексы ферментов. Свою позицию в этой проблеме Пастер выразил следующими словами: «Прибавлю, что для меня всегда было загадкой, на каком основании думают, что мне было бы неудобно, если бы было сделано открытие растворимых ферментов в брожениях или если бы было доказано превращение сахара в спирт независимо от жизнедеятельности клеток». После этих слов не остаётся сомнений в точке зрения Пастера.

Биологическая теория брожений постепенно завоевала всеобщее признание. За последние годы накопилось много фактов, подтверждающих тезис о том, что ведущее значение принадлежит самой клетке, так как условия, в которых она функционирует, и её состояние определяют активность содержащихся в ней ферментов.

Изучая возбудителей брожения, Пастер решал крупнейшую теоретическую проблему, но одновременно он интересовался и ролью микроорганизмов в бродильных производствах. В его помощи нуждалось виноделие Франции. Исследования по вину позволили выяснить участие дрожжей в сбраживании виноградного сока, установить причины порчи вина и дать методы, позволяющие с ней бороться.

Много внимания уделил Пастер также производству уксуса. Франция славилась высшими сортами уксуса, который получали из вина. Пастер доказал, что этот процесс вызывается плёнкой, плавающей на поверхности жидкости и состоящей из микроорганизмов.

Если до Пастера производство уксуса зависело от опыта и удачи мастера,— но и они иногда обманывали: процесс окисления вина нарушался и уксус не получался,— то после его исследований получением уксуса можно было управлять, следя за состоянием плёнки, то есть перейти к научно обоснованному производству уксуса.

Однако существовала отрасль бродильной промышленности, в которой Франция отставала от своих соседей — Англии и Германии. Это касалось пивоварения, и когда Пастер решил посвятить своё время микробиологии пивоварения, то одной из

причин этого, возможно даже главной причиной, было стремление поднять во Франции данную отрасль промышленности. Как и всё, что делал Пастер, его исследования о пиве поражают исключительной тщательностью, продуманностью и основательным знакомством с состоянием вопроса. В результате посещения пивоваренных заводов, бесед с мастерами и владельцами заводов, ознакомления с производством пива в Англии, подбора исторических справок и т. д. Пастер получил возможность написать обширный трактат о производстве пива, условиях, при которых брожение протекает нормально, причинах порчи пива, а также внести ясность в ряд других вопросов.

Таким образом, труды Пастера по брожениям касаются спиртового брожения и связанного с ним виноделия и пивоварения, затем молочнокислого, уксуснокислого и маслянокислого брожений. Эти исследования не только выяснили биологическую природу брожений, но наряду с работами о брожении мочевины и гниении белков выяснили участие микробов в круговороте веществ в природе. Пастер проследил за отдельными этапами той огромной работы, которую совершают микробы на поверхности земли, разрушая сложные органические соединения до простых, которые снова служат материалом для синтеза. Именно этими его исследованиями было начато изучение физиологии и биохимии микробов и заложено начало изучения геологической деятельности микроорганизмов. Отметим также, что раньше о микробах говорили только как о микроскопических существах, имеющих лишь различную форму; после исследований Пастера начали говорить также о различных функциях микробов и стал возможен физиологический принцип в систематике микроорганизмов.

Вопрос о самопроизвольном зарождении

Для творчества Пастера характерна концентрация в течение определённого периода времени всех усилий, всего внимания на одной крупной проблеме, и такое напряжение творческих сил всегда приводило к её решению.

Выяснив природу брожений, Пастер переключил все силы своего ума и всю свою неистощимую изобретательность экспериментатора на выяснение вопроса о самопроизвольном зарождении.

Могут ли самозародиться живые существа? Значение этой проблемы выходило за пределы биологии, ею живо интересовались философы и мыслители всех времён. По мере развития естествознания, по мере усовершенствования научных приборов круг существ, по отношению к которым возможность самозарождения считалась реальной, начал постепенно суживаться. Если в эпоху мрачного средневековья итальянец Буонани ут-

верждал, что дерево, гниющее в морской воде, порождает червей, превращающихся затем в бабочек, которые в свою очередь становятся птицами, если позже совершенно серьёзно допускали возможность самозарождения пчёл, червей и т. п., то в XIX веке всё это казалось уже абсурдным. Однако к этому времени стал известен мир существ, невидимых простым глазом, и сторонники самопроизвольного зарождения считали, что эти простейшие формы жизни происходят не путём размножения себе подобных, а благодаря самозарождению. Вокруг этого вопроса шли горячие споры, но опыты, которые проводились представителями каждого лагеря, были не безупречны и не убеждали противников. Ввиду большой важности этой проблемы Академия наук в Париже объявила в 1860 году о присуждении премии тому, кто окончательно решит этот вопрос. Эту премию получил Пастер.

Обычно недостаточно подчёркивают связь, которая существует между работами Пастера по брожению и проблемой самозарождения. Если бы кому-нибудь удалось доказать, что невидимые живые существа могут самозарождаться, то всё стройное учение о возбудителях брожения было бы опровергнуто. Разве можно говорить о микробах, вызывающих молочнокислое, спиртовое и другие брожения, то есть говорить об их специфичности, если они не происходят от таких же микробов, а самопроизвольно возникают в растворах? Понятие о различной физиологии, связанное с понятием о виде у микроба, несовместимо с теорией самозарождения. Поэтому эти исследования Пастера не были тем внезапным уходом, устремлением в новую область, которые иногда бывают у гениальных учёных, а находились в органической связи с ранее проведёнными работами. Более того, становится понятным, почему он оставил без внимания советы своих учителей и друзей не заниматься этим вопросом как необычайно трудным, почти безнадёжным.

Чем объяснить, что эта многовековая проблема была решена Пастером и причём так, что не осталось никаких сомнений в вопросе, существует или не существует самопроизвольное зарождение? На это с необычайной скромностью отвечает сам Пастер: «Я не ввожу новых методов исследования, я ограничиваюсь только тем, что стараюсь производить опыт хорошо в том случае, когда он был сделан плохо, избегая тех ошибок, вследствие которых опыты моих предшественников были сомнительны и противоречивы».

Действительно, опыты Пастера поражают своей тщательной продуманностью, исключительной убедительностью и при всём этом строгой простотой. Проследим путь, который проделала его исследовательская мысль. Он берёт стеклянный баллон с вытянутой узкой шейкой, содержащий раствор сахара в настое из мяса или дрожжей, и соединяет его шейку с платиновой

трубкой, расположенной горизонтально. Платиновая трубка снизу подогревается и может быть сильно раскалена. Вначале раскалялась трубка, затем содержимое баллона кипятилось, и все зародыши, находившиеся в настое с сахаром, погибали. Затем кипячение прекращалось, баллон остывал, и в него входил воздух, но так как он проходил через раскалённую платиновую трубку, всё живое, содержащееся в воздухе, гибло. Если затем запаять шейку баллона, то его содержимое остаётся прозрачным — зародыши в нём не развиваются. В Политехнической школе в Париже недавно ещё хранились баллоны, жидкость в которых, несмотря на то что баллоны стояли 80 лет, совершенно прозрачна. Однако достаточно бросить в баллон небольшой кусок ваты, через который фильтровался воздух и который, следовательно, содержит пыль и микробов, как жидкость в баллоне помутнеет. В ней начнут развиваться бактерии и плесневые грибки.

Как всегда, Пастер, экспериментируя, не ожидал возражений со стороны своих противников, а сам выставлял их в достаточном количестве, и сам же опровергал возражения блестящими опытами.

Могло возникнуть предположение, что воздух, проходя через раскалённую платиновую трубку, изменяется и уже неспособен поддерживать жизнь в колбе. Это возражение следовало устранить. Для этого берётся такой же стеклянный баллон с сахарным раствором, как и в предыдущих опытах, но его горлышко вытягивается таким образом, что оно приобретает форму лебединой шеи. После кипячения раствора сахара воздух входит в баллон не через раскалённую платиновую трубку, как раньше, а через ненагревавшееся горлышко, и тем самым устраняет упрёк в том, что попадающий в баллон воздух сильно нагревается. Благодаря изогнутой форме горлышка пыль и микробы, содержащиеся в воздухе, оседают на его изгибах и не попадают в сахарный раствор, остающийся прозрачным.

Могло возникнуть ещё одно возражение: кипячение жидкости в баллоне изменяет её свойства, и в ней уже становится невозможным самозарождение. Это предположение опровергается двумя способами. Достаточно нагнуть баллон так, чтобы смыть содержащейся в нём жидкостью пыль, осевшую в горлышке, и жидкость на следующий день станет мутной: в ней разовьются микробы, попавшие вместе с пылью. Но можно поступить иначе, а именно — доказать, что кипячение органических растворов необязательно для того, чтобы в них не развились микроскопические существа. Нужно только взять жидкости, не содержащие микробов, налить в стерильные баллоны и изолировать от внешней среды, то есть не дать микроорганизмам проникнуть в них из воздуха. Так именно и поступил Пастер, который собирал свободные от зародышей кровь и мочу

в стерильные сосуды, и эти жидкости при дальнейшем хранении остались стерильными.

Опыты Пастера позволили ему утверждать, что всё живое рождается от живого, что микробы происходят от микробов, и самопроизвольное зарождение, следовательно, невозможно.

Конечно, победа пришла к Пастеру не сразу. Ему пришлось выдержать ожесточённую борьбу со сторонниками самозарождения, постепенно завоёвывать всё новые и новые позиции. Факты оказались сильнее голословных утверждений или опытов, проведенных посредственными экспериментаторами, и победа Пастера была полной. Поль Бэр удачно сказал по этому поводу: «Пастер заклепал все пушки противников».

Исследования Пастера, доказавшие невозможность превращения любого вещества в живое, имеют принципиальное значение. Однако совершенно очевидно, что его опыты абсолютно не решают вопроса о происхождении жизни. Вместе с Пастером мы можем сказать, что в современную нам эпоху и в тех условиях, которые были созданы в эксперименте, вещество независимо от его состава продолжает оставаться веществом и самопроизвольно не превращается в бактерии или грибки. Конечно, эти опыты не опровергают несомненного факта, что когда-то такой переход был, то есть произошло внезапное скачкообразное возникновение жизни, образование примитивного организма из неживого вещества. Не исключается также возможность, что в будущем будут найдены условия, которые позволят воспроизвести этот процесс и экспериментально создать белковые тела, способные к ассимиляции.

Экспериментальное решение грандиозной проблемы о самопроизвольном зарождении почти совпало с выходом в свет «Происхождения видов» Дарвина. Для биологов того времени стало понятным, что известные им органические формы — продукт сложной эволюции. Даже относительно просто организованные существа имели длительную историю своего происхождения.

Между тем сторонники самопроизвольного зарождения допускали внезапную «организацию», формирование в настоях сена таких микроорганизмов, как инфузории и плесневые грибки. При этом они считали, что строение этих микроскопических существ настолько примитивно, что нет ничего удивительного в их самозарождении. Теперь, когда от бывших тогда споров по этому вопросу нас отделяют 85 лет, стало совершенно очевидным, что бактерии, а тем более инфузории далеко не так просто организованы, как это думали раньше. Эти организмы по своей структуре, конечно, не примитивны. Они представляют собой результат продолжительной эволюции. Одна мысль о том, что такие микроорганизмы, как инфузории и грибки, могут возникнуть внезапно, игнорируя историю развития органи-

ческих форм, кажется теперь невероятной. В этом отношении исследования Пастера носили подлинно эволюционный характер. Они показали утопичность теории, считавшей реальным самозарождение организмов с уже довольно сложной структурой, и подчёркивали постепенный характер усложнения организации живых существ. Это ясно для современной биологии, но во времена Пастера, когда учение Дарвина только возникло, было гораздо сложнее дать правильное теоретическое объяснение фактам.

Современное человечество постоянно пользуется в своей практической деятельности положением о том, что самопроизвольного зарождения нет. На этом основаны стерилизация перевязочного материала и хирургических инструментов, приготовление консервов, сбраживание чистыми культурами микробов стерильных растворов углеводов в бродильной промышленности, приготовление стерильных питательных сред в микробиологической практике, в частности для выращивания бактерий, необходимых для приготовления вакцин, бактериальных удобрений и т. п.

Микробы, вызывающие болезни, и предохранительные прививки

Ещё в XVII столетии английский учёный Роберт Бойль считал, что тот, кто разгадает тайну брожений, одновременно углубит наши сведения о причинах, вызывающих болезни. Он оказался прав. Нет ничего удивительного в том, что Пастер, доказав своей биологической теорией брожений связь между гниением белков, порчей вина, пива и деятельностью микробов, перешёл к изучению причин болезненного состояния животных и человека. В те годы возникновение болезней объясняли разложением соков организма, способным передаваться различным частям организма и вызывать гниение, приводящее к заболеванию. Микробная теория болезней не встречала сочувствия у врачей, и даже такой выдающийся авторитет в медицине, как Вирхов, относился к ней отрицательно.

Некоторые учёные и до Пастера описывали микробов как возбудителей болезни, но это были единичные попытки, не находившие отклика. Только великому Пастеру с его исключительной целеустремлённостью и настойчивостью в исследованиях, в совершенстве владевшему неумолимой логикой фактов, с его уменьем обезоруживать своих противников безупречными экспериментальными доводами,—только ему удалось доказать, что микроорганизмы могут вызывать заболевания и что различные заразные болезни зависят от заражений различными микробами.

Его исследования были начаты с изучения бактерии, вызывающей сибирскую язву. Вначале было выяснено, что кровь

больных животных постоянно содержит эти микробы. Выделение бактерий, культивирование их в лабораториях условиях и заражение ими животных окончательно решили вопрос о том, что этот микроб вызывает сибирскую язву. Оставалось неясным, как бактерии, зарываемые вместе с трупами павших животных, снова попадают на поверхность почвы. Гуляя однажды по полю, где были зарыты погибшие от сибирской язвы животные, Пастер увидел небольшие холмики почвы, образованные земляными червями. Это навело его на мысль, что споры сибиреязвенной палочки выносятся из глубины на поверхность земляными червями и таким путём заражается трава, которая в дальнейшем поедается скотом. Соответствующие опыты полностью подтвердили правильность этой мысли.

В дальнейшем внимание Пастера привлекают шаровидные микробы, присутствующие в гное. Один из его современников выступил в печати с утверждением, что эти шаровидные клетки самозарождаются в закрытых нарывах, иначе говоря, являются следствием болезни, а не вызывают её. Такой взгляд отражал мнение большинства медиков, которые весьма скептически относились к микробной теории болезней.

Совершенно очевидно, что Пастеру, доказавшему невозможность самозарождения, предположение о том, что бактерии самопроизвольно зарождаются в организме больного, казалось нелепым. Не будучи медиком и мало сталкиваясь раньше с медицинским миром, он начинает посещать госпитали, родильные дома, исследовать кровь больных, погибших от заражения крови, присутствовать при операциях. Микроскопия гноя, посевы последнего, опыты на животных — всё это с несомненностью доказывало, что фурункулы и нарывы вызываются гноеродным кокком, который был назван им микробом гноя. Аналогичные гноеродные микроорганизмы вызывают гнойное воспаление кости (остеомиэлит) и родильную горячку. Последнее заболевание в те времена было исключительно частым явлением, немало женщин погибало от заражения крови при родах. Однако это заболевание не считали заразным и отрицали значение микробов в его возникновении. Однажды Пастеру пришлось присутствовать на докладе доктора Эрвье в Академии. Оспаривая мнение, что микробы вызывают родильную горячку, Эрвье иронически сказал: «Я очень боюсь, что умру, не увидев вибриона, вызывающего эту болезнь». Пастер уже знал тогда этот микроб; как страстный и убеждённый сторонник своей теории, он подошёл к доске и нарисовал шаровидные клетки, располагавшиеся цепочкой или парами. При этом Пастер рассказал о своём успешном изучении микробов, вызывающих появление нарывов и заражение крови. Именно эти исследования окончательно доказали, что нагноение может быть только там, где имеются бактерии. Следовательно, все

операции в хирургических больницах должны производиться в условиях, при которых в рану не могли проникнуть микроорганизмы. Так возникло представление об асептике, которое совершило переворот в хирургии. Даже в середине прошлого столетия гноеродные бактерии уносили многие тысячи жизней, так как нагноения после операций являлись правилом. После массовых ампутаций, производившихся во время войны, выздоравливавшие были счастливым исключением. Для современной хирургии, опирающейся на асептику, эти случаи кажутся мрачным историческим прошлым. И этим мы обязаны гению Пастера.

Творчество Пастера исключительно разнообразно. Но есть нечто общее, что объединяет все его исследования. Это — стремление довести их до той стадии, когда становится реальным практическое применение их результатов. Говоря об отношениях между теорией и практикой, он употребил ставшее классическим выражение: «Существуют науки и приложения наук, связанные между собой, как плод и породившее его дерево».

Пастер не только выращивал это дерево, не только следил за тем, чтобы созрели на нём плоды, но в большинстве случаев сам срывал эти плоды и отдавал их человечеству. Особенно ярко это выражено во всех его исследованиях, связанных с изучением болезней. Поиски и открытие микроба, вызывающего данную болезнь, стремление убедить официальных представителей медицины в правильности микробной теории болезней, опровержение всех нелепых, устаревших представлений о причинах заболевания — всё это было грандиозным научным подвигом. Однако не это являлось конечной целью Пастера. Борьба с болезнью и предохранение организма от заболеваний — вот та задача, к разрешению которой неустанно стремился великий учёный.

Впервые Пастер подошёл к её решению, исследуя микробы куриной холеры. Однажды он и его ученики прекратили работу в лаборатории в связи с каникулами. Вернувшись, они обнаружили, что культуры микроба куриной холеры, стоявшие в лаборатории, во время их отсутствия утратили свою вирулентность (ядовитость) и введение их курице не вызывает заболевания. Когда этим же птицам второй раз впрыснули ядовитую свежую культуру бактерий, то они вновь остались совершенно здоровыми, в то время как эта же культура быстро убивала других кур. Блестящие, вошедшие в историю науки опыты Пастера доказали, что, во-первых, в лаборатории можно ослабить культуру настолько, что она уже не вызывает гибели птиц, и, во-вторых, введение этой ослабленной культуры делает кур совершенно невосприимчивыми к болезни.

Исключительно простые эксперименты Пастера легли в ос-

нову метода предохранительных прививок. Они позволили сообщать организму животного и человека невосприимчивость к заразным болезням. Изучая сибирскую язву, Пастер решил применить установленный им принцип прививок к этому заболеванию. В первую очередь необходимо было получить культуру с ослабленной вирулентностью. Способ, использованный в исследованиях с культурой холеры, то есть длительное культивирование микроба, не мог дать результатов, так как микроб сибирской язвы давал споры. Поэтому был испытан другой приём — микроб выращивался при сравнительно высоких температурах. В этих условиях он не давал спор, вирулентность бактерий резко падала, и с помощью этих культур оказалось возможным предохранить животных от заболевания сибирской язвой. Когда стадия лабораторных опытов была закончена, Пастер согласился произвести массовый эксперимент в присутствии многих ветеринаров, врачей, фермеров и широкой публики. Под его руководством на одной из ферм были сделаны прививки овцам и коровам, через несколько дней этим и одновременно непривитым животным была введена вирулентная культура бациллы сибирской язвы. Вскоре все непривитые животные заболели и большая часть из них погибла, тогда как все привитые остались совершенно здоровыми.

Торжество идей Пастера было полным. С каждым годом метод вакцинации против сибирской язвы получал во всех странах мира всё бо́льшее и бо́льшее распространение, и болезнь, ранее уносившая ежегодно в каждой стране много тысяч голов скота, была полностью побеждена.

Так был разработан новый научный метод, который позволил создавать иммунитет к инфекционным заболеваниям с помощью вакцин. Для борьбы с болезнями был намечен новый путь, и всё последующее развитие медицины подтвердило правильность этого пути. В развитии учения об иммунитете большую роль сыграл известный русский учёный И. И. Мечников, к идеям которого Пастер относился весьма сочувственно.

В своих исследованиях Пастер обычно впервые затрагивал новые проблемы, и каждая из них потом развивалась в самостоятельный раздел науки. В работах по ослаблению вирулентности бактерий мы видим первые данные об экспериментальной изменчивости микроорганизмов. Применением физических, химических или других воздействий удавалось получать новые расы, отличающиеся по своим свойствам от исходных форм. Впервые в этих исследованиях были применены последовательные заражения, то есть пассажи через организм различных животных: овец, кроликов, морских свинок, мышей и др. В одних случаях такие пассажи приводили к повышению вирулентности культуры, в других — к её ослаблению. При этих пассажах одновременно происходят изменчивость микробов и отбор но-

вых особей, наиболее приспособленных к данным условиям. Быстрое размножение микробов облегчало такой отбор. Так Пастер, используя изменчивость и отбор, начал впервые селекционировать расы микробов с полезными свойствами.

Иногда считают, что крупные научные открытия присущи лишь первой половине жизни, что на склоне лет блестящие идеи редки и взлёты научной мысли уже невозможны. Творчество Пастера опровергает такой взгляд. Уже в преклонном возрасте он берётся за разрешение грандиозной задачи, связанной с тяжёлым заболеванием, на протяжении столетий вызывавшим у всех ужас, а именно бешенством. Было известно, что бешенство передаётся укусами животных. Несмотря на длительные поиски Пастеру не удалось найти возбудителя этой страшной болезни. Казалось, что все надежды на получение вакцин должны были отпасть, так как здесь не было чистых культур микробов, вирулентность которых можно было бы ослабить, как это делалось раньше, при изучении куриной холеры, сибирской язвы и других болезней. Однако гений Пастера преодолел такое серьёзное затруднение, как неизвестность возбудителя бешенства. Бесспорно, что из всех работ великого учёного исследования по бешенству — наиболее трудная, и разработанный им метод прививок заставляет преклониться перед величием его гениального ума.

С помощью систематических опытов было доказано, что у больных животных яд бешенства находится главным образом в мозгу. Затем был найден способ, который позволил ослабить яд. Это достигалось постепенным высушиванием мозга кроликов, больных бешенством. Чем дольше производилось высушивание, тем сильнее ослаблялся яд. Человеку, укушенному бешеной собакой или волком, вначале вводится слабый яд, а затем производится ещё ряд прививок, причём всякий раз впрыскивается всё более и более ядовитый мозг. В результате к тому времени, когда в организме начинает проявлять своё действие яд, попавший при укусе животного, человек уже становится полностью невосприимчивым к нему и остаётся здоровым.

К Пастеру в Париж устремились врачи из различных стран, из России к нему приехал ныне здравствующий почётный академик Н. Ф. Гамалея. Они изучали методику предохранительных прививок, а затем, обогащённые опытом, применяли их у себя на родине.

Учреждения, в которых стали производиться прививки, получили в честь великого учёного название Пастеровских станций. В России первые Пастеровские станции были открыты в конце прошлого столетия в Одессе и Петербурге.

Исследования Пастера сделали его имя известным всему миру. Когда возникла идея создать специальный исследова-

тельский институт на средства, собранные по международной подписке, то со всех концов земного шара стали поступать предназначенные для этой цели крупные суммы.

В 1888 году такой институт был выстроен и открыт в Париже. Ему было присвоено имя основателя современной микробиологии; с тех пор Пастеровский институт является крупнейшим научным учреждением. В нём работали выдающиеся русские учёные: Мечников, Чистович, Габричевский, Тарасевич, которые затем своей деятельностью оказали большое влияние на развитие микробиологии.

В 1892 году было отпраздновано 70-летие Пастера. Юбилей совпал с полным торжеством его идей в биологии, медицине, промышленности. В праздновании приняли участие виднейшие учёные того времени, приветственную речь произнёс знаменитый английский хирург Листер, реализовавший идеи Пастера в хирургии.

Исследования по бешенству — блестящая, но уже последняя работа Пастера. Проделавший грандиозную в своей жизни работу, утомлённый постоянной необходимостью отстаивать правоту своих взглядов, полупарализованный и больной, Пастер медленно угасал. Последние годы своей жизни он тяжело переносил невозможность личного участия в той работе, которую вели его ученики. 28 сентября 1895 года Пастер скончался. В торжественных похоронах приняли участие представители различных стран. Тело Пастера было погребено в институте, носившем его имя. У входа в гробницу начертана краткая надпись: «Içi repose Pasteur» («Здесь покоится Пастер»).

Великий учёный

Краткого изложения работ Пастера, конечно, недостаточно для того, чтобы составить себе представление о нём как учёном. Творчество великого французского учёного так же разнообразно, как ярка и многогранна его личность. В нём уживались два начала — смелость, страстность, безудержное устремление вперёд к всё новым и новым победам над природой, и хладнокровная, тщательная, иногда даже излишне строгая проверка опытом каждого своего шага, каждой новой идеи.

В биологию и медицину Пастер пришёл как химик. Он внёс в свои исследования точные аналитические приёмы, отбросил традицию решать научные вопросы путём диспутов и ссылок на авторитеты и создал экспериментальный метод в микробиологии. Он высоко ценил уменье выпытывать у природы её тайны с помощью опытов, не вызывавших возражений и не требовавших проверки. Когда Пастер был избран академиком, он, следуя традиции, должен был произнести речь. Нет ничего удивительного, что она была посвящена значению эксперименталь

ного метода для науки. Пастер говорил, что метод эксперимента, «...переданный нам великими умами: Галилеем, Паскалем, Ньютоном, — верховный метод, достойный удивления и преклонения. Разум, прибегающий к этому методу, отрешился от всякой посторонней поддержки, от всякого метафизического предрассудка и опирается только на самого себя».

Действительно, Пастер всю жизнь опровергал своими опытами многовековые предрассудки, хоронил всё устаревшее, отжившее и взамен создавал теории, предлагал открытия, незыблемо возвышавшиеся на гранитной скале эксперимента.

Деятельность Пастера как экспериментатора нашла своё отражение в том, что все 200 опубликованных им работ носили экспериментальный характер, и среди них отсутствовали обзорные статьи, натурфилософские рассуждения.

Привлекает внимание прежде всего исключительная простота опытов Пастера. Для проверки рабочей гипотезы выбираются наименее сложные методические приёмы, избегается сложная аппаратура. В небольшом, казалось бы, несущественном видоизменении эксперимента бывает заложен весь успех опыта. Развитие молочнокислых бактерий в молоке недоступно для наблюдателя, так как среда непрозрачна. Вместо молока применяется синтетическая прозрачная среда, и её помутнение говорит о росте микробов. Для быстрого проникновения бацилл сибирской язвы в организм животного необходимо нарушить целость слизистой оболочки органов пищеварения. К корму для скота добавляются колючки, они царапают слизистую, и животные заболевают. Таких примеров можно привести очень много. Иногда методические приёмы Пастера можно рассматривать как истоки тех разделов микробиологии, которые получили развитие только в последнее десятилетие. Так, для выращивания бактерий куриной холеры применяются не обычные среды, а куриный бульон, и в этом — зачатки нового, возникшего только в последние годы подхода к изучению биологии микробов.

В исследованиях употреблялись наиболее простые приборы, — достаточно указать на незамысловатую аппаратуру, с которой была решена проблема самопроизвольного зарождения. Решая крупнейшие теоретические вопросы, Пастер не чуждался чисто технической работы. В студенческие годы он получил из костей 60 граммов фосфора, то есть выполнил работу, потребовавшую большой настойчивости и хороших лабораторных навыков. Позднее он проводил в лаборатории такие сложные по технике опыты, что некоторые из них недоступны многим из современных исследователей. Достаточно указать, что в то время ещё не применялись плотные питательные среды для получения чистых культур микроорганизмов, и тот факт, что ему удавалось без этих сред выделять чистые культуры, говорит о большом экспериментальном мастерстве Пастера.

Для экспериментов Пастера характерны две особенности. Владея в совершенстве самым сложным искусством, которое так высоко ценил великий русский физиолог И. П. Павлов, — уменьем наблюдать, — Пастер не упускал ни одной детали в изучаемых им явлениях. Так рождались «случайные» открытия, которые иногда решали всю проблему. Другая особенность пастеровских экспериментов заключалась в полной законченности эксперимента. К опытам Пастера нельзя ничего добавить и ничего нельзя отнять. Все возражения, которые могли быть сделаны, выдвигались им самим и тут же экспериментально опровергались. Достаточно привести следующий пример. Пастер доказал, что куры не восприимчивы к сибирской язве, потому что температура их тела слишком высока и неблагоприятна для развития сибиреязвенной бациллы. Однако стоит только поставить заражённых кур в холодную воду, температура их тела понижается, и они заболевают сибирской язвой. Этот факт оспаривал французский учёный Колен, который заявил, что куры погибли не от сибирской язвы, а потому, что их крылья и ноги были связаны. Учёное собрание, на котором происходил диспут, было поражено, когда Пастер сейчас же представил кур, у которых были связаны крылья и ноги, которые стояли также в холодной воде, но не были заражены сибирской язвой и были совершенно здоровы.

Читая работы Пастера, нельзя не восхищаться его уменьем ставить контрольные проверочные исследования, полностью снимающие все возражения. Каждое исследование Пастера подобно отшлифованному алмазу — лишняя грань уже не нужна. Это решение проблемы до конца, это уничтожение всех возникающих сомнений объясняют, почему труды Пастера вечно свежи, почему они не стареют и сохраняют своё значение до наших дней. Развивающаяся наука вносит дополнения, детализирует те или иные положения, но не опровергает их. Если бы вопросы, интересовавшие Пастера, пришлось решать теперь, то, несмотря на то что прошли многие десятки лет, лучших экспериментов нельзя было бы предложить.

Пастер в своих опытах никогда не ошибался. Среди учёных-экспериментаторов найдётся немного, о которых можно сказать это. Пастер провёл в своей жизни колоссальное количество опытов, но он ни разу не допустил ошибки, несмотря на то что работал в области, которая фактически им создавалась заново. Его эксперименты были неуязвимы, и в этом была их сила, которая позволила пройти Пастеру долгий и трудный путь без единого поражения.

Пастер считал, что в каждом исследовании существует три этапа. В течение первого убеждаешься сам, в течение второго доказываешь непредубеждённым учёным, и, наконец, в течение третьего этапа открытие получает признание со стороны его

противников. Третий этап длителен и сложен. Он требует усилий, настойчивости, непоколебимой веры в точность своих экспериментов, темперамента борца-полемиста и уменья публично защищать свою правоту. Все эти качества были у Пастера. В течение своей жизни ему пришлось дискутировать с многочисленными оппонентами, среди которых были такие крупные учёные, как Либих, Кох, Брефельд, Нэгели, Бертло и др. Число его научных противников исчислялось не единицами, а десятками, в Академии наук создавался целый ряд комиссий для проверки исследований Пастера и для одновременного сопоставления опытов Пастера и его оппонентов. С неутомимой энергией Пастер выступал на диспутах и на заседаниях этих комиссий и неизменно оставался победителем. Хотя его исключительный талант полемиста и оратора играл в этом некоторую роль, но, конечно, не этим объясняются его победы. В распоряжении Пастера были неоспоримые доказательства его правоты: его опыты, целая серия данных, полученных с помощью созданного им в микробиологии экспериментального метода. Поражение его противников предрешалось тем, что они или были посредственными экспериментаторами, как Нэгели и Брефельд, или верили в возможность что-либо доказать, борясь с помощью только слов. О таких оппонентах прекрасно сказал Леонардо-да-Винчи: «Истинная наука — та, которую опыт заставил пройти сквозь чувства и наложил молчание на язык спорщиков и которая не питается сновидениями своих исследователей...» Опыты Пастера действительно всегда заставляли умолкнуть его противников. Но сколько усилий и здоровья было затрачено на эти победы!

Когда анализируют жизнь и творчество учёных, то нередко их делят на классиков и романтиков. Всякое деление искусственно, и это не является исключением. Пастер, — конечно, классик, и не только в микробиологии, но в химии, кристаллографии и медицине. Однако, если с именем классика связывать сухой, замкнутый, малообщительный, холодный образ учёного, чуждающегося публичных выступлений, изолированного от внешнего мира и только периодически дарящего человечеству крупные открытия, то как мало похож этот классик на страстную, кипучую натуру Пастера, постоянно окружённого учениками и друзьями, спорящего на трибуне с другими учёными и лично участвующего в практической реализации своих открытий!

Для творчества Пастера характерна исключительная целеустремлённость. Для разрешения очередной задачи все мысли, всё внимание и усилия концентрировались на интересующем его вопросе. Такое творчество можно сравнить с увеличительным стеклом, которое собирает лучи света в одном фокусе. Это напряжение всех сил, это состояние искания, которое сказыва-

лось на всём поведении и даже внешнем облике Пастера, оканчивалось только тогда, когда задача решалась и он с сияющим взглядом возвращался из лаборатории.

Вся жизнь Пастера прошла в лаборатории или в домашней обстановке, где он обрабатывал результаты своих исследований или диктовал жене свои статьи. Его деятельность подчинялась железной дисциплине, и как бы беспокойно он ни провёл ночь, Пастер обязательно утром отправлялся в лабораторию. Сочетание гениальности с необычайным трудолюбием и позволило проделать тот труд, который вызывал и продолжает вызывать изумление и преклонение. Великие мастера искусства и науки, творя свои бессмертные произведения, вкладывают в них не только свой талант, но и массу труда. Когда смотришь на семь больших томов, в которых собраны все работы Пастера, когда вспомнишь, что он был учёным-экспериментатором и не писал никогда компилятивных работ, тогда становится ясным, сколько сил и труда было затрачено им.

Благородное чувство долга, подчинение всех своих интересов интересам науки и упорство в работе, граничащее с подвигом, — всё это считалось Пастером обязательным в научной деятельности. Не случайно ему принадлежат слова: «Долг кончается там, где начинается невозможное».

Однако ни эксперимент сам по себе, ни упорный труд не могут решить крупных проблем, если исследователь не выдвигает оригинальных идей, не предлагает новых теорий. Прибегая к своим изумительным экспериментам, Пастер умел, как удачно выразился Тимирязев, «материализировать» свои замыслы.

Выдвигая свои предположения, он создавал гипотезу, которая иногда казалась современникам чересчур смелой и необоснованной. В её разработку Пастер вкладывал всю страстность своей натуры, весь лафос своего творчества, и если она выдерживала все испытания, которым её подвергал экспериментальный метод, гипотеза превращалась в аксиому, покрытую бронёй экспериментальных данных. Несомненно, что без дерзания, без полёта мысли и научной фантазии крупные открытия невозможны. «Я имею слабость утверждать, — говорил Пастер, — что мечты экспериментатора составляют значительную часть его силы».

Рисовать образ Пастера и не упомянуть о его патриотизме — это значит не остановиться на одной из существенных черт его характера. Пастер был горд сознанием, что его исследования приносят заслуженную славу французской нации, что его открытия в области брожений служат толчком для бурного развития бродильной промышленности его отечества, что победы над болезнями шелковичных червей и сибирской язвой были совершены во Франции. Экзальтированная любовь к родине сливалась у него с любовью к науке, и эту гармонию он

выразил в словах: «Я всегда соединял мысль о величии науки с величием родины».

Свои выдающиеся теоретические исследования Пастер не рассматривал как творчество, приносящее только славу исследователю, или как открытие ради открытия. В неменьшей степени его интересовала та непосредственная польза, которую могли принести эти исследования для человечества и «для того уголка земли, который, — как говорил он сам, — представляет ваше отечество».

В 1870 году Париж был осаждён пруссаками. Поражение Франции сделало Пастера буквально больным. Он тяжело переживал события, хотел, несмотря на болезненное состояние, вступить добровольцем в армию, и только друзья отговорили его от этого. До конца дней у Пастера остались горький осадок и неприязненное отношение к Пруссии и всему немецкому. Он отказался от почётного научного звания, которое ему было присуждено одним немецким университетом, и много лет спустя, незадолго до смерти, отказался от ордена, которым его хотел наградить Вильгельм II, сопровождая свой отказ словами, что он, француз, не может забыть войну 1870 года и никогда не примет прусского ордена. Таким же отказом ответил он на попытку Берлинской Академии наук наградить его за научные заслуги.

Пастер считал святым долгом, обязанностью каждого учёного приносить пользу своими трудами родной стране. Если это ему удавалось, он был счастлив.

Со дня смерти Пастера прошло пятьдесят лет. Развитие науки в течение этого периода позволяет оценить значение великого учёного для всего человечества. Пройдут ещё десятилетия, но образ гениального основателя современной микробиологии, борца за жизнь миллионов людей станет ещё более дорогим для каждого, кто любит науку. Подрастающее поколение будет видеть в нём человека, отдавшего всю свою жизнь науке, будет стремиться подражать его страстности и целеустремлённости в работе, учиться подчинять свои интересы чувству долга. Учёные же в дальнейшем ещё сильнее почувствуют связь между новейшими достижениями науки и открытиями учёного, чьё имя стало бессмертным.

Цена 1 руб. 25 коп.